

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Tasuhiro UCHIYAMA, et al.

Application No.: TBA

Group Art Unit: TBA

Filed: February 24, 2004

Examiner: TBA

For: MONITORING DEVICE FOR AN INJECTION MOLDING MACHINE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2003-046199

Filed: February 24, 2003

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing dates as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 24, 2004

By: 

David M. Pitcher
Registration No. 25,908

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月24日

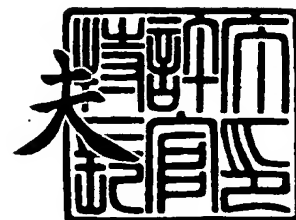
出願番号
Application Number: 特願2003-046199
[ST. 10/C]: [JP2003-046199]

出願人
Applicant(s): ファナック株式会社

2004年 1月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3110841



【書類名】 特許願

【整理番号】 21655P

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B29C 45/78

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 内山 辰宏

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 松尾 明賢

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一



【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【ブルーフの要否】 要



【書類名】 明細書
【発明の名称】 射出成形機のモニタ装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって設定された温度に一致するように制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程開始からの経過時間に基づき記憶する手段とを有し、該記憶されたヒータ発熱量を計量工程中の経過時間に対応させてグラフ表示することを特徴とする射出成形機のモニタ装置。

【請求項 2】 スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって設定された温度に一致するように制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程中のスクリュ位置に基づき記憶する手段とを有し、該記憶されたヒータ発熱量を計量工程中のスクリュ位置に対応させてグラフ表示することを特徴とする射出成形機のモニタ装置。

【請求項 3】 スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって設定された温度に一致するように制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程開始からの経過時間に基づき記憶する手段と、ヒータ発熱量の許容範囲を設定する手段とを有し、判別対象区間中の前記記憶されたヒータ発熱量が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにしたことを特徴とする射出成形機のモニタ装置。

【請求項 4】 経過時間によって前記判別対象区間を設定する手段を備え、該判別対象区間中の前記記憶されたヒータ発熱量が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにした請求項 3 に記載の射出成形機のモニタ装置。

。

【請求項 5】 スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって設定された温度に一致するように制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程中のスクリュ位置に基づき記憶する手段と、ヒータ発熱量の許容範囲を設定する手段とを有し、判別対象区間中の前記記憶されたヒータ発熱量が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにしたことを特徴とする射出成形機のモニタ装置。

【請求項 6】 スクリュ位置によって前記判別対象区間を設定する手段を備え、該判別対象区間中の前記記憶されたヒータ発熱量が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにした請求項 5 に記載の射出成形機のモニタ装置。

【請求項 7】 スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって温度制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程開始からの経過時間に基づき記憶する手段と、該計量工程中の該記憶されたヒータ発熱量の平均値を求める手段と、ヒータ発熱量の許容範囲を設定する手段とを有し、前記ヒータ発熱量の平均値が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにしたことを特徴とする射出成形機のモニタ装置。

【請求項 8】 スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって温度制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程中のスクリュ位置に基づき記憶する手段と、該計量工程中の該記憶されたヒータ発熱量の平均値を求める手段と、ヒータ発熱量の許容範囲を設定する手段とを有し、前記ヒータ発熱量の平均値が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにしたことを特徴とする射出成形機のモニタ装置。

【請求項 9】 前記ヒータ発熱量は単位時間のヒータ ON 時間に基づいて求

められることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の内いずれか 1 項に記載の射出成形機のモニタ装置。

【請求項 1 0】 前記ヒータ発熱量は単位時間のヒータの電力に基づいて求められることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の内いずれか 1 項に記載の射出成形機のモニタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は射出成形機のモニタ装置に関し、特に、樹脂のせん断発熱を監視可能としたモニタ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

射出成形機の計量工程では、射出シリンダをヒータで加熱すると共に、スクリュを回転させて射出シリンダ内の樹脂を可塑化、熔融し、混練りしながらスクリュを後退させて計量を行う。このとき、樹脂ペレットはスクリュ回転によるせん断熱と、ヒータからの加熱によって可塑化、熔融されるものである。

しかし、レンズなどの光学部品に使用される樹脂では、せん断によって樹脂が劣化するため、ヒータからの熱によって熔融することが望ましいとされているものがある。

【0 0 0 3】

スクリュを回転させることによって樹脂をせん断し可塑化、熔融する状態は、この樹脂のせん断、可塑化がスクリュに対しては負荷として加わるものであるから、スクリュを回転させるモータ等の駆動トルクの大きさによって推定することが可能である。そこで、スクリュを回転させるスクリュ回転用モータの駆動トルクを監視し、該駆動トルクが設定許容範囲を外れると計量異常として検知するようにした製品良否判別方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

又、良品が得られたときの計量モータのトルクモデルを予め求めておき、このトルクモデルに近付くように、加熱シリンダを加熱するヒータへの通電を制御するようにした発明も知られている。（例えば、特許文献 2 参照）。

**【0004】**

又、加熱シリンダ内に樹脂を充填して、スクリュを回転させずに、ヒータに流れる電流値と通電時間より算出するヒータにより発生する発熱と温度センサで検出される加熱シリンダの温度の対応関係を基準として予め記憶しておき、実際の成形時には、サンプリング周期毎に加熱シリンダの温度を検出すると共にヒータにより発生される熱量を算出し、該算出熱量に基づいて、記憶した基準と検出シリンダ温度の差（又は割合）をスクリュ回転によるせん断発熱による温度上昇分として検出する方法が知られている（例えば、特許文献3参照）。

【0005】

さらに、良品が得られたときの計量時におけるスクリュ背圧のモデルを予め求めておき、さらに、スクリュ背圧のモデルにおけるヒータによる発熱量とせん断発熱量の比率モデルを求めておき、実成形では、スクリュ背圧のモデルに近付くように、加熱シリンダを加熱するヒータへの通電を制御し、かつ、前記比率モデルにも近付くように、加熱シリンダの温度を制御する発明も知られている（例えば、特許文献4参照）。

【0006】**【特許文献1】**

特開平6-297532号公報

【特許文献2】

特開2001-260193号公報

【特許文献3】

特開2001-225372号公報

【特許文献4】

特開2001-287255号公報

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

スクリュを回転させるモータ等の駆動トルクには、樹脂をせん断するに要する負荷以外の負荷も含まれており、スクリュ全体に加わる負荷をこの駆動トルクで監視することはできても、樹脂を溶融する箇所 of せん断に要する負荷のみを抽出

して監視することはできない。

又、スクリュ回転によるせん断の影響を検出する前述した特許文献3、4に記載された発明では、加熱シリンダ内に樹脂を充填して、スクリュを回転させずに、ヒータに流れる電流値と通電時間より算出するヒータにより発生する発熱と温度センサで検出される加熱シリンダの温度の対応関係を予め測定し、記憶しておく必要があり、スクリュを回転せずに樹脂を充填しなければならず、基準となるヒータの発熱と温度センサで検出される加熱シリンダの温度の対応関係を測定し、記憶することが困難である。

そこで、本発明は、簡単にスクリュ回転によるせん断の状態を監視できる射出成形機のモニタ装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本願請求項1に係わる発明は、スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって設定された温度に一致するように制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程開始からの経過時間に基づき記憶する手段とを有し、該記憶されたヒータ発熱量を計量工程中の経過時間に対応させてグラフ表示することを特徴とするもので、グラフ表示されたヒータ発熱量から相対的に樹脂のせん断発熱が推察でき、樹脂のせん断状態を監視することができる。

【0009】

又、請求項2に係わる発明は、スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって設定された温度に一致するように制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程中のスクリュ位置に基づき記憶する手段とを有し、該記憶されたヒータ発熱量を計量工程中のスクリュ位置に対応させてグラフ表示することを特徴とするもので、グラフ表示されたヒータ発熱量から相対的に樹脂のせん断発熱が推察でき、樹脂のせん断状態を監視することができる。

【0010】

請求項3に係わる発明は、スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって設定された温度に一致するように制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程開始からの経過時間に基づき記憶する手段と、ヒータ発熱量の許容範囲を設定する手段とを有し、判別対象区間中の前記記憶されたヒータ発熱量が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにした。さらに、請求項4に係わる発明は、経過時間によって前記判別対象区間を設定する手段を備え、該判別対象区間中の前記記憶されたヒータ発熱量が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにした。

【0011】

請求項5に係わる発明は、スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって設定された温度に一致するように制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程中のスクリュ位置に基づき記憶する手段と、ヒータ発熱量の許容範囲を設定する手段とを有し、判別対象区間中の前記記憶されたヒータ発熱量が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにした。さらに、請求項6に係わる発明は、スクリュ位置によって前記判別対象区間を設定する手段を備え、該判別対象区間中の前記記憶されたヒータ発熱量が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにした。

【0012】

又、請求項7、請求項8に係わる発明は、スクリュ回転によって射出シリンダ内の樹脂を混練りしながらスクリュを後退させ計量工程を行うと共に、前記射出シリンダをヒータによって温度制御する射出成形機において、前記計量工程中の単位時間あたりの前記ヒータの発熱量を検出する手段と、該ヒータ発熱量を計量工程開始からの経過時間若しくは計量工程中のスクリュ位置に基づき記憶する手段と、前記計量工程中の前記記憶されたヒータ発熱量の平均値を求める手段と、



ヒータ発熱量の許容範囲を設定する手段とを有し、前記ヒータ発熱量の平均値が前記許容範囲を外れると計量異常の発生として検知するようにした。請求項 9 に係わる発明は、前記ヒータ発熱量を単位時間のヒータ ON 時間に基づいて求めるものとし、請求項 1 0 に係わる発明は、前記ヒータ発熱量は単位時間のヒータの電力に基づいて求めるものとした。

【0 0 1 3】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の一実施形態における射出成形機のモニタ装置の要部ブロック図である。符号 1 は射出成形機の射出シリンダ、符号 2 はノズル、符号 3 はスクリュである。スクリュ 3 は、駆動源の軸回転を射出軸方向の直線運動に変換するための駆動変換機 1 0 を介して射出用サーボモータ M 1 によりスクリュ軸方向に駆動される。また、スクリュ 3 は、歯車機構等の伝動機構 1 1 を介してスクリュ回転用サーボモータ M 2 により回転駆動されるようになっている。射出用サーボモータ M 1 にはスクリュ 3 の位置や移動速度を検出するためのパルスコード P 1 が配備され、また、スクリュ回転用サーボモータ M 2 には、スクリュ 3 の回転速度を検出するための速度検出器 P 2 が配備されている。

【0 0 1 4】

射出シリンダ 1 にはヒータゾーン毎にヒータ 5 が設けられ、該ヒータ 5 にはスイッチ 4 のオン／オフによって電源より電力が供給される。又、各ヒータ 5 には、温度センサ 6 が取り付けられ、該温度センサ 6 での検出信号は制御装置 2 0 に入力されるようになっている。なお、符号 7 は射出シリンダ 1 に樹脂ペレットを供給するホッパである。

【0 0 1 5】

射出成形機の制御装置 2 0 は、数値制御用のマイクロプロセッサである CNC 用 CPU 2 8、プログラマブルマシンコントローラ用のマイクロプロセッサである PMC 用 CPU 2 7、サーボ制御用のマイクロプロセッサであるサーボ CPU 2 4、入出力回路 2 1、成形データ保存用 RAM 2 9、CRT 表示回路 3 0 がバス 3 6 で接続されている。

【0 0 1 6】

PMC用CPU27には、射出成形機のシーケンス動作を制御するシーケンスプログラムや計量による可塑化異常の有無を判定するための制御プログラム等を記憶したROM31および演算データの一時記憶等に用いられるRAM32が接続されている。一方、CNC用CPU28には射出成形機を全体的に制御するプログラム等を記憶したROM33および演算データの一時記憶等に用いられるRAM34が接続されている。

【0017】

また、サーボCPU24には、サーボ制御専用の制御プログラムを格納したROM25やデータの一時記憶に用いられるRAM26が接続されている。更に、サーボCPU24には、該CPU24からの指令に基づいて射出用、スクリュ回転用等の各軸のサーボモータを駆動するサーボアンプ23が接続され、射出用サーボモータM1に配備したパルスコードP1およびスクリュ回転用サーボモータM2に配備したパルスコードP2からの出力の各々がサーボCPU24に帰還され、サーボCPU24はスクリュ3の位置、速度のフィードバック制御、スクリュ3の回転の速度フィードバック制御を行う。また、パルスコードP1からのフィードバックパルスに基づいてスクリュ3の現在位置は現在位置記憶レジスタに記憶されている。

【0018】

入出力回路21には、射出成形機の各部に配備したリミットスイッチ等からの信号を受信したり射出成形機の周辺機器等に各種の指令を伝達したりするものであるが、本発明に關係して、ヒータ5に電力を供給するスイッチ4をオン／オフするための信号が各スイッチ4に出力されている。又、ヒータ5に設けられた温度センサ6からの信号は、VF（電圧／周波数変換器）22によって周波数に変換されて、入出力回路21に輸入され、この周波数をカウントすることによって、各ヒータゾーンの温度を検出するようになっている。ディスプレイ付手動データ入力装置35はCRT表示回路30を介してバス36に接続され、モニタ表示画面や機能メニューの選択および各種データの輸入操作等が行えるようになっており、数値データ入力用のテンキーおよび各種のファンクションキー等が設けられている。なお、表示装置として、本実施形態は、CRT表示装置を用いている

が、液晶等の他の表示装置を用いてもよい。

【0019】

不揮発性RAMで構成された成形データ保存用RAM29は、射出成形作業に関する成形条件（射出保圧条件、計量条件等）と各種設定値、パラメータ、マクロ変数および計量異常検出のための判別対象区間、許容範囲等を記憶するメモリである。

PMC用CPU27は、従来と同じように各ヒータゾーンの温度を検出する温度センサ6からの検出温度を電圧／周波数変換器22及び入出力回路21を介して検出し、PID（比例・積分・微分）制御処理等を行って、入出力回路21を介してスイッチ4をオン／オフ制御する温度制御を行っている。

【0020】

又、図2に示す処理は、同実施形態における各態様において、PMC用CPU27が所定周期毎実行する各ヒータ毎のヒータ発熱量を検出する処理である。説明を簡単にするために1つのヒータについて記載しており、ヒータの発熱量は各ヒータ毎に求められ記憶されるものである。

【0021】

まず、カウンタCを「1」インクリメントし（ステップ100）、入出力回路から出力されるスイッチ4への指令が「オン」か否か判別する。オンならば、レジスタAに1加算し（ステップ102）、オンでなければ、加算することなくステップ103に進む。なお、上述したカウンタC、後述するレジスタAは電源投入時の初期設定で「0」にクリアされている。

【0022】

ステップ103では、カウンタCの値が設定値C0に達しているか判断し、達してなければ、このままこの周期の処理を終了する。カウンタCの値が設定値C0であると、レジスタAの値を設定値C0で割って、設定値C0の回数だけオンか否か検出し、この検出回数におけるオンの割合を算出し、レジスタBに格納する（ステップ104）。そして、レジスタA、カウンタCを「0」にクリアし（ステップ105）、当該周期の処理を終了する。

以上の処理によって、処理周期回数が設定値C0に達する毎に、オンの割合が

算出されレジスタ B に記憶されることになる。このオンの割合に所定比例定数を乗じれば、ヒータの発熱量が求められる。

【0023】

図 3 は、計量工程時において、本発明の第 1 の態様が行うモニタ処理のフローチャートである。又、図 4 は、この図 3 で示す処理によって取得されたデータを記憶する成形データ保存用 RAM 29 に設けられたテーブル T e 1 の説明図である。

まず、インデックス n を「1」にセットし、計量開始からの経過時間を記憶するインデックス $n = 0$ に対応するメモリ部 $T_{im}(0)$ として「0」を記憶する（ステップ 200）。そして、計量工程が終了したか判断し（ステップ 201）、終了してなければ、レジスタ B に記憶するスイッチ 4 のオンの割合に所定比例係数 K を乗じて、ヒータ 5 の発熱量（ $K \cdot B$ ）を求め、インデックス n に対応するテーブル T e 1 のメモリ部 $T_{Hmem}(n)$ に記憶する（ステップ 202）。又、メモリ部 $T_{im}(n-1)$ に記憶する値に、この図 3 に示す処理の周期 T を加算し計量開始からの経過時間を求め、テーブル T e 1 のインデックス n で示されるメモリ部 $T_{im}(n)$ に記憶し（ステップ 203）もインデックス n を「1」インクリメントして（ステップ 204）、ステップ 201 に戻る。以下、ステップ 201 以下の処理を計量工程が終わるまで、所定周期毎繰り返し実行する。この処理周期は、図 2 で示したスイッチ 4 のオンの割合を求める時間間隔毎又はその整数倍である。すなわち、（図 2 の処理周期 $\times C0$ ）の整数倍の周期である。

【0024】

こうして、ステップ 201 以下の処理が繰り返し実行され、計量工程が終了すると、テーブル T e 1 には、図 4 に示すように、インデックス n に対応して、計量開始からの経過時間 $T_{im}(n)$ と、そのときのヒータの発熱量 $T_{Hmem}(n)$ が記憶されることになる。なお、計量開始からの経過時間 $T_{im}(n)$ を記憶せず、インデックス n に処理周期を掛けて計量開始からの経過時間を求めてもよい。

なお、上述した図 3 の処理は各ヒータ毎に実行され、テーブル T e 1 も各ヒータ毎に設けられている。以下計量工程が行われる毎にテーブル T e 1 が更新され、各ヒータの発熱量が求められることになる。そして、CRT/MDI 35 を操

作して、所定ヒータに対する発熱量表示指令を入力すると、このテーブル T e 1 に記憶するヒータ発熱量が計量工程の開始からの経過時間に沿ってグラフ表示される。

【0025】

ヒータゾーンの温度はヒータによる加熱と樹脂せん断によって発生する熱によるものであるから、図 8 に示すように、ヒータゾーンの温度が一定とすると、ヒータの発熱が大きくなれば、樹脂せん断の発熱分は少ないことを意味する。よって、ヒータの発熱量をグラフ表示すれば、相対的に樹脂せん断による発熱量が分かり、スクリュ 3 による樹脂せん断状態をモニタすることができる。さらに、ヒータ発熱量をグラフ表示する際には、C R T / M D I 3 5 より予め上限値、下限値の許容範囲を設定しておき、この上限値、下限値も同時に表示することによって、計量工程の異常をも判別できるようにしてもよい。

【0026】

図 5 は、本発明の第 2 の態様である。この第 2 の態様と第 1 の態様とで相違する点は、スクリュ 3 の位置に対応してヒータ発熱量を検出し、表示するようにした点である。又、図 6 は、この図 5 で示す処理によって取得されたデータを記憶する成形データ保存用 R A M 2 9 に設けられたテーブル T e 2 の説明図である。

まず、計量開始時の初期設定でインデックス n を「1」フラグ E を「0」にセットした（ステップ 300）後、ステップ 301 以下の処理を図 2 に示したオン割合を求める時間間隔毎又はその整数倍の周期で繰り返し実行する。計量工程が終了したか判断し（ステップ 301）、終了してなければ、レジスタ B に記憶するスイッチ 4 のオンの割合に所定比例係数 K を乗じて、ヒータ 5 の発熱量（ $K \cdot B$ ）を求め、インデックス n に対応するテーブル T e 2 のメモリ部 T Hmem(n) に記憶する（ステップ 302）。そして、サーボ C P U 2 4 がパルスコード P 1 からの位置フィードバック信号により求め、現在位置記憶レジスタに記憶するスクリュ 3 の位置 S c P p a c t を読み出し、インデックス n で示されるメモリ部 S c P (n) に記憶し（ステップ 303）、インデックス n を「1」インクリメントして（ステップ 304）、ステップ 301 に戻る。以下、ステップ 301 以下の処理を計量工程が終わるまで、所定周期毎繰り返し実行する。

【0027】

計量工程が終了すると、テーブル T e 2 には、図 6 に示すように、インデックス n に対応して、メモリ部 S c P (n) にスクリュ位置が、メモリ部 T H m e m (n) に該スクリュ位置に対応するヒータ発熱量が記憶されることになる。

そして、C R T / M D I 3 5 を操作して、所定ヒータに対する発熱量表示指令を入力すると、図 9 に示すように、このテーブル T e 2 に記憶するヒータ発熱量がスクリュ位置に対応してグラフ表示させる。なお、発熱量のグラフは特定のヒータゾーンだけではなく図 1 1 に示すように複数のヒータゾーンを同時に表示するようにしてもよい。

このグラフ表示を行う際に、図 1 0 に示すように、C R T / M D I 3 5 より予め許容範囲として設定したスクリュ位置に応じた上限値、下限値を同時に表示することによって、計量工程の異常をも判別できるようにする。

【0028】

図 7 は、本発明の第 3 の態様である。この第 3 の態様は、ヒータ発熱量をグラフ表示するものではなく、ヒータ発熱量より計量異常を直接検出するようにしたものである。この態様では、C R T / M D I 3 5 より予め許容範囲として上限値 T H - H i 、下限値 T H - L o w を設定しておく。

まず、計量開始時の初期設定でフラグ E を「0」にリセットした（ステップ 4 0 0）後、ステップ 4 0 1 以下の処理を図 2 に示したオン割合を求める時間間隔毎又はその整数倍の周期で繰り返し実行する。計量工程が終了したか判断し（ステップ 4 0 1）、終了してなければ、レジスタ B に記憶するスイッチ 4 のオンの割合に所定比例係数 K を乗じて、ヒータ 5 の発熱量 $K \cdot B$ を求め（ステップ 4 0 2）、この発熱量 $K \cdot B$ が下限値 T H - L o w 又は上限値 T H - H i を越えていないか判断し（ステップ 4 0 3）、越えておらず、許容範囲内であれば、ステップ 4 0 1 に戻る。又、この許容範囲を超えていれば、計量異常を示すフラグ E を「1」にセットし（ステップ 4 0 4）、ステップ 4 0 1 に戻る。以下、所定周期毎ステップ 4 0 1 以下の処理を計量工程が終了するまで繰り返し実行する。

図示してはいないが、フラグ E が「1」に設定されたときには、計量異常等の警報表示等を行い、計量異常を知らせる。

【 0 0 2 9 】

この第 3 の態様では、ヒータ発熱量のグラフ表示を行うことなく、ヒータ発熱量に基づく計量異常の検出だけを行うものとしたが、この第 3 の態様と上述した第 1、第 2 の態様を組み合わせるグラフ表示と、計量異常の検出処理を共に行うようにしてもよい。この場合、予め下限値 T_{H-Low} 及び上限値 T_{H-Hi} を設定しておき、図 3、図 5 に示す処理において、ステップ 2 0 2 又はステップ 3 0 2 の次に、該ステップ 2 0 2 又はステップ 3 0 2 で求めたヒータの発熱量 $K \cdot B$ が設定された下限値 T_{H-Low} 及び上限値 T_{H-Hi} の範囲内か否か判別し、範囲内ではないときにはフラグ E を「1」にセットする処理を追加するようにすればよい。

【 0 0 3 0 】

さらに、ヒータ発熱量より計量異常を検出する判別対象範囲を設定して、この判別対象範囲だけ計量異常か否か判別するようにしてもよい。この場合には、図 3 において、ステップ 2 0 3 とステップ 2 0 4 の間に次のような処理を挿入すればよい。経過時間 ($T_{im}(n)$) が設定判別対象区間か否か判別し、設定判別対象区間でなければ、そのままステップ 2 0 4 に移行し、設定判別対象区間であれば、ステップ 4 0 3 と同じように、ヒータ発熱量が設定許容範囲内か否か判断し、許容範囲内ならステップ 2 0 4 に移行し許容範囲外なら、フラグ E を「1」にセットしてステップ 2 0 4 に移行するようにすればよい。又、複数の判別対象区間を設けて、各判別対象区間における許容範囲も設定しておき、経過時間がいずれかの設定判別対象区間内と判断されたときにはその判別対象区間に対して設定されている許容範囲に基づいて、ヒータ発熱量が許容範囲か否か判別するようにすればよい。

【 0 0 3 1 】

又、図 5 に示す第 2 の態様にも判別対象範囲を設ける場合も同様であり、この場合は判別対象区間がスクリュ位置に対して設定される点で、上述した図 3 の第 1 の態様に適用した場合と相違し、その他は同じである。すなわち、ステップ 3 0 3 とステップ 3 0 4 の間に、スクリュ位置 ($ScPpact$) が設定対象区間か判断し、設定対象区間内であれば、その設定対象区間に対して設定されている許容範囲内にヒータ発熱量があるか否か判別し、許容範囲内でない場合にはフラグ E を

「1」にセットするような処理を挿入すればよい。

【0032】

又、計量異常か否かの判断をヒータ発熱量の平均値に基づいて判別するようにしてもよい。この場合は、図3、図5で示す処理において、ステップ202、ステップ302の後に、このステップ202又はステップ302で求めたヒータの発熱量 $K \cdot B$ を積算レジスタに積算し、ステップ201又はステップ301で計量工程が終了したことを検出した後、この積算レジスタに記憶する値をインデックス n から1減算した値で割り、平均のヒータ発熱量を求め、この平均発熱量が設定下限値 $TH-Low$ 及び上限値 $TH-Hi$ の範囲内か否か判別し、範囲内ではないときにはフラグ E を「1」にセットする処理を追加するようにすればよい。又、この平均値をもグラフ表示するようにしてもよい。

又、上述した処理は、各ヒータゾーン毎の処理であるが、各ヒータゾーン毎に求めたヒータ発熱量を合計し、この合計値に基づいて計量異常を判別するようにしてもよい。

【0033】

上述した各態様では、射出シリンダの温度制御がスイッチ4のオン／オフ制御によってヒータ5の加熱を制御することによって行われるものとして説明した。しかし、オン／オフ制御ではなく電力制御、すなわち、ヒータ5に流す電流の量を制御する方法で射出シリンダの温度制御が行われる場合においても、本発明は適用できるものである。この場合、ヒータの発熱量は、ヒータ5に流れる電流を電流センサ等で測定し、入出力回路21に取り込み、この検出電流値に比例定数（電源電圧値）を乗じて、ヒータ発熱量を求めればよい。例えば、図3、図5の処理フローチャートにおいて、ステップ202、ステップ302の処理が、検出電流値に比例定数（電源電圧値）を乗じて、ヒータ発熱量を求める処理に変わるものである。そして、この場合、図2に示す処理は不必要であり、図3、図5で行うステップ201、ステップ301以下の繰り返し実行される処理の処理周期は、第1、第2の態様のときよりも短いものとした方がよい。

【0034】

【発明の効果】

本発明は、ヒータ発熱量をモニタすることで、樹脂のせん断作用状態を把握することができるようにしたものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態の要部ブロック図である。

【図 2】

同実施形態におけるヒータ発熱量検出処理のフローチャートである。

【図 3】

同実施形態における第 1 の態様における計量工程モニタ処理のフローチャートである。

【図 4】

同実施形態における第 1 の態様における取得したデータを記憶するテーブルの説明図である。

【図 5】

同実施形態における第 2 の態様における計量工程モニタ処理のフローチャートである。

【図 6】

同実施形態における第 2 の態様における取得したデータを記憶するテーブルの説明図である。

【図 7】

同実施形態における第 3 の態様における計量工程モニタ処理のフローチャートである。

【図 8】

ヒータゾーンの温度に対するヒータによる加熱と樹脂せん断によって発生する熱の関係を説明する図である。

【図 9】

第 2 の態様において、スクリュ位置に対するヒータ発熱量をグラフ表示した例を示す図である。

【図 1 0】

スクリュ位置に対するヒータ発熱量をグラフ表示し、さらに設定上限値、下限値をも表示した例を示す図である。

【図 1 1】

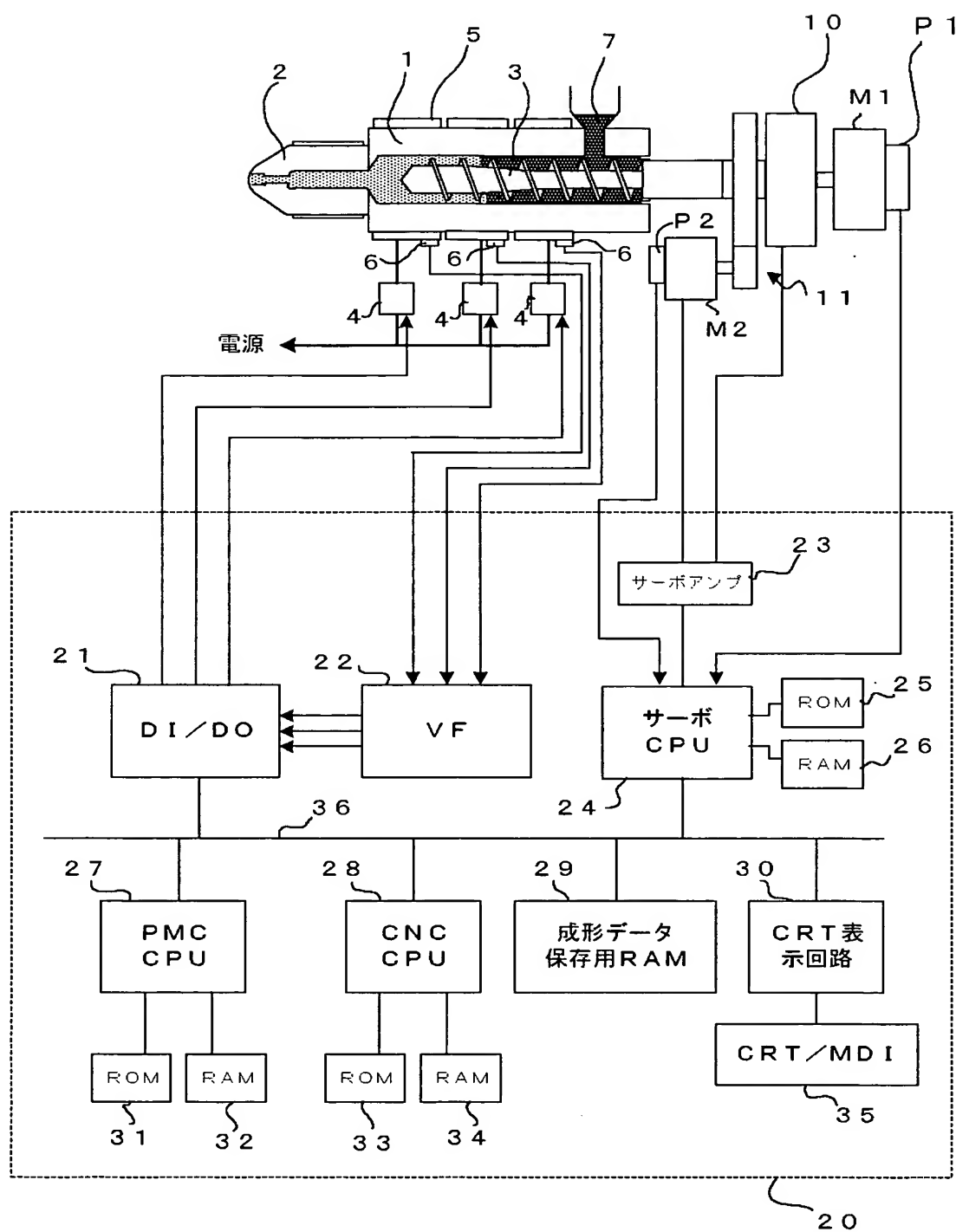
複数のヒータゾーンの発熱量を同時にグラフ表示した例を示す図である。

【符号の説明】

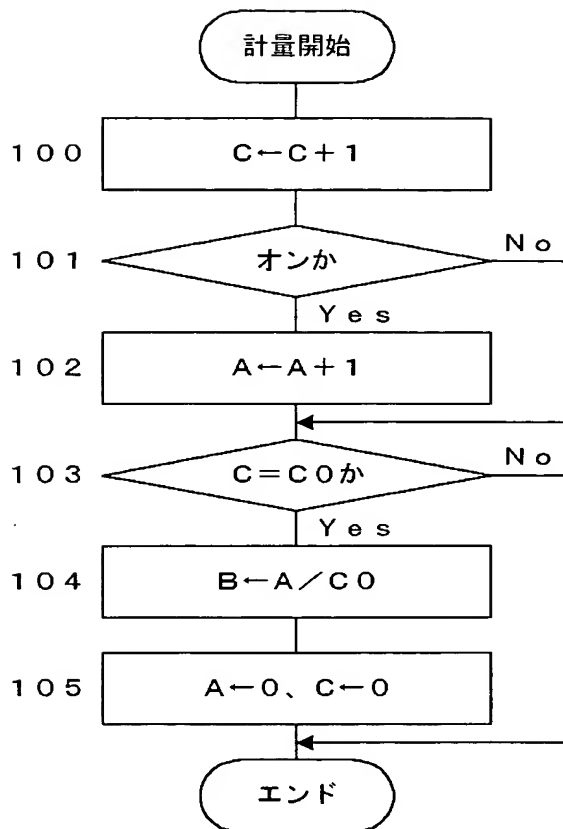
- 1 射出シリンダ
- 2 ノズル
- 3 スクリュ
- 4 スイッチ
- 5 ヒータ
- 6 温度センサ
- 2 0 制御装置
- M 1 射出用サーボモータ
- M 2 スクリュ回転用サーボモータ

【書類名】 図面

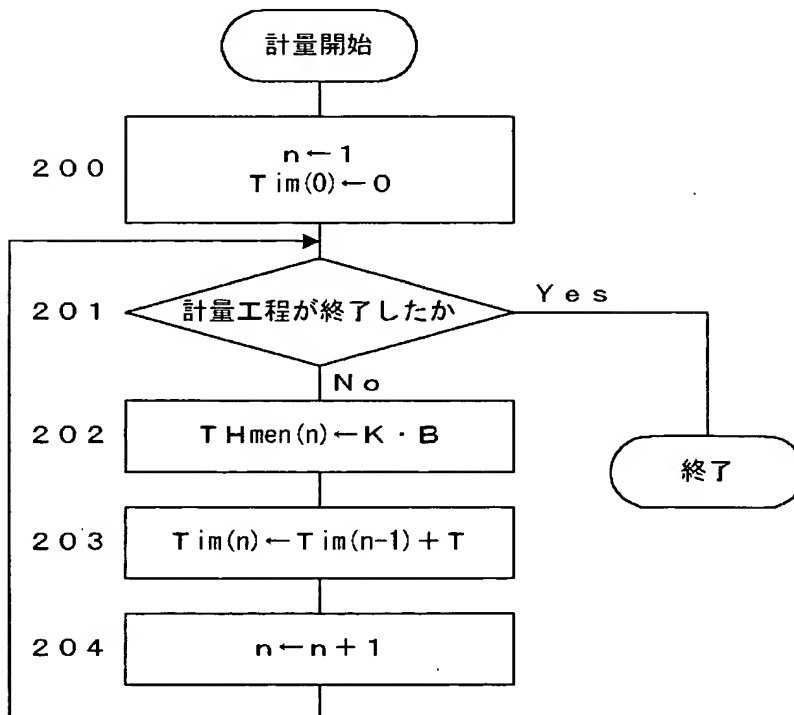
【図 1】



【図 2】



【図 3】

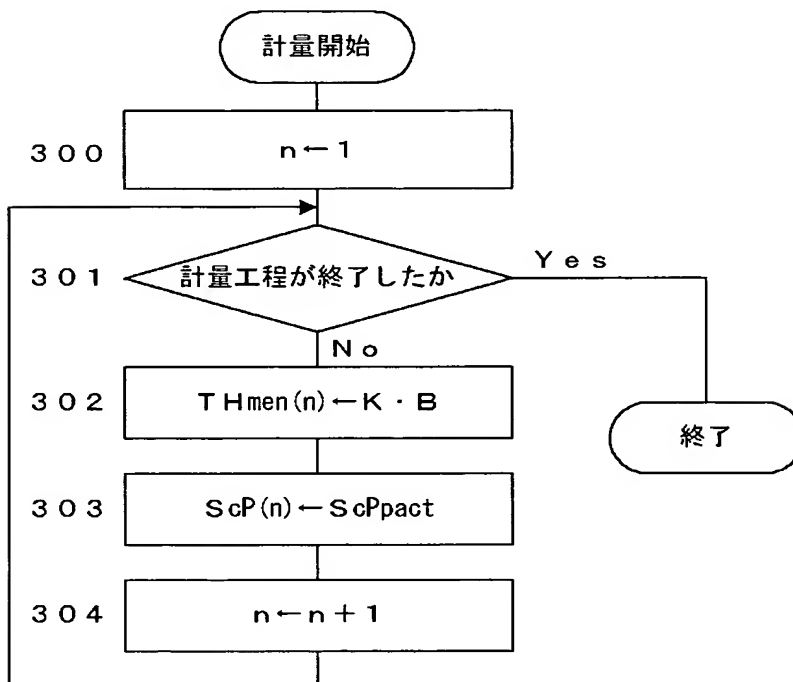


【図 4】

T e 1

インデックス	THmem (n)	THim (n)
1	THmem (1)	THim (1)
2	THmem (2)	THim (2)
⋮	⋮	⋮
N-1	THmem (N-1)	THim (N-1)
N	THmem (N)	THim (N)

【図 5】

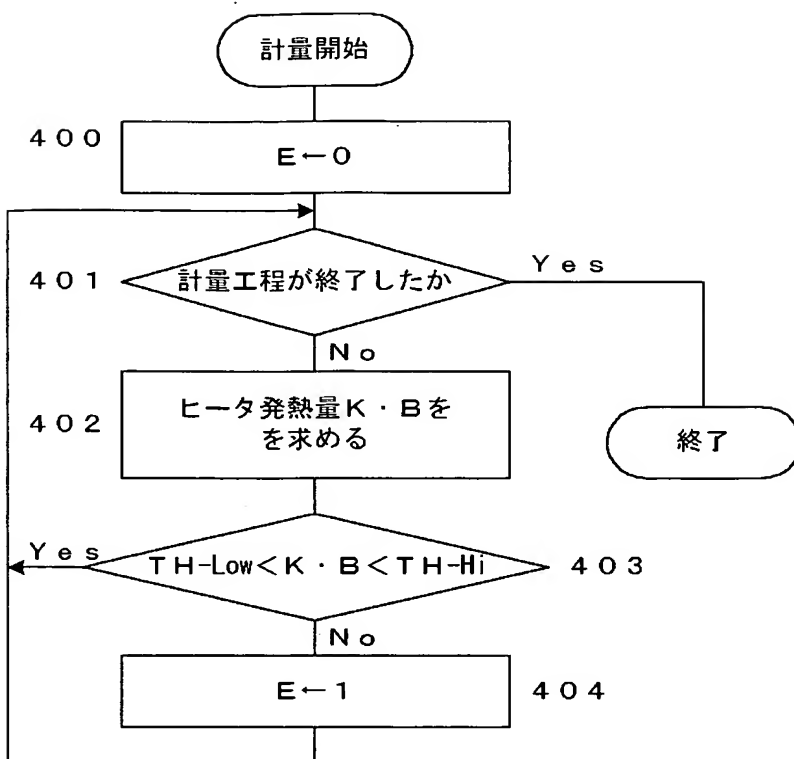


【図 6】

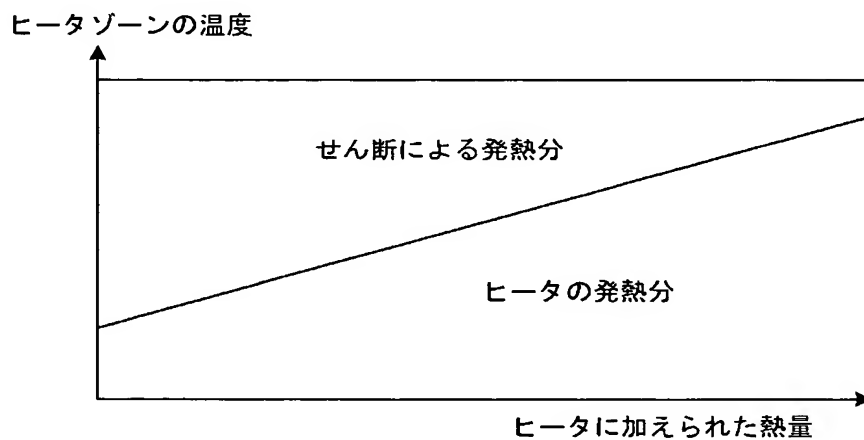
T e 2

インデックス	THmem (n)	ScP (n)
1	THmem (1)	ScP (1)
2	THmem (2)	ScP (2)
⋮	⋮	⋮
N-1	THmem (N-1)	ScP (N-1)
N	THmem (N)	ScP (N)

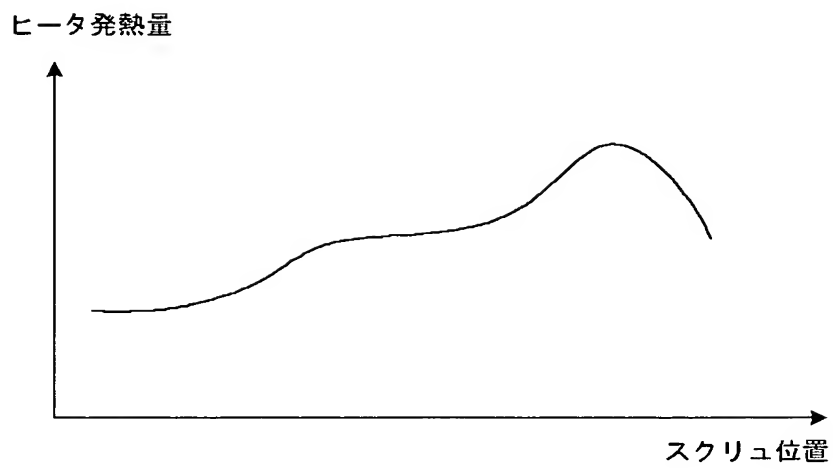
【図 7】



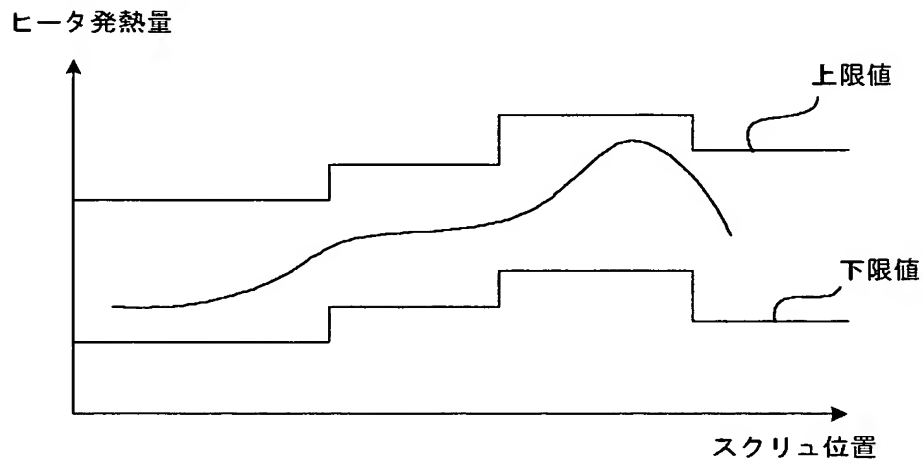
【図 8】



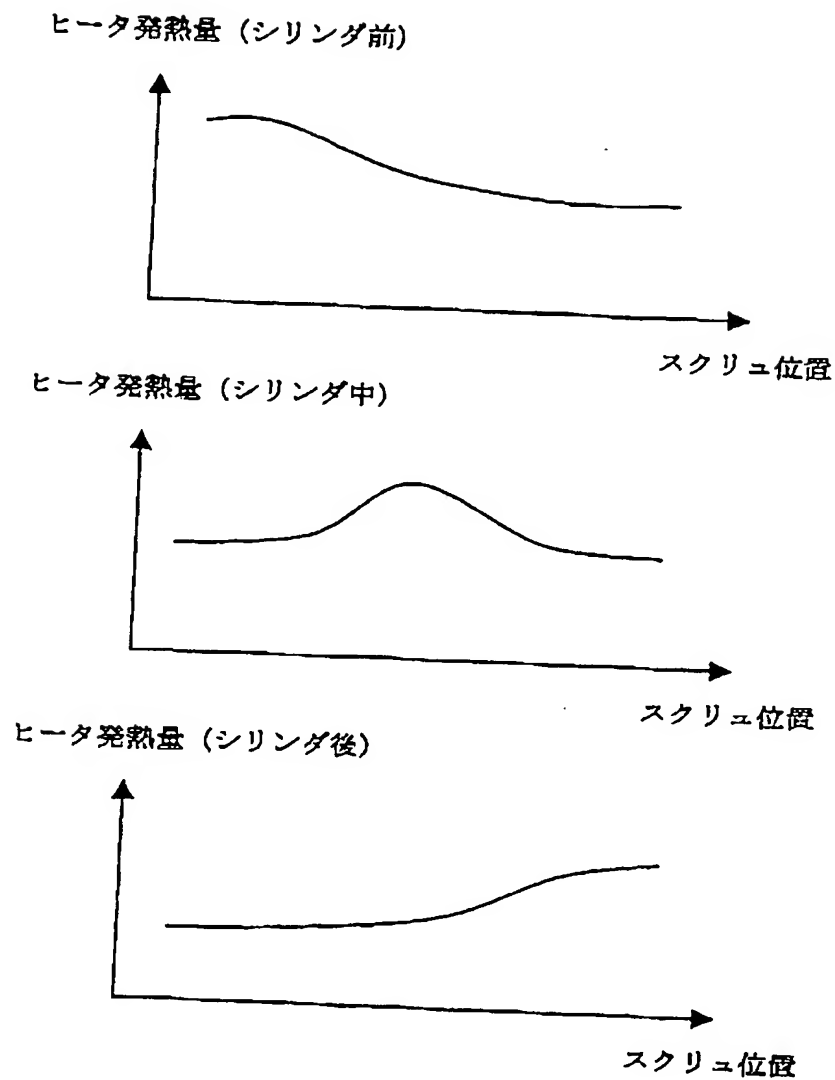
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単にスクリュ回転による樹脂せん断の状態を監視できる射出成形機のモニタ装置を得る。

【解決手段】 計量工程が終了するまで、射出シリンダを加熱するヒータのオン／オフの比率 B に係数 K を乗じてヒータの発熱量を求め、メモリ部 $TH_{men}(n)$ に記憶する (202)。又、処理周期 T を加算しながら計量開始からの経過時間を求めメモリ部 $T_{min}(n)$ に記憶する (203)。メモリに記憶された計量開始からの経過時間に対応したヒータ発熱量をグラフ表示する。射出シリンダの温度はヒータによる発熱と樹脂のせん断によって発生する熱によるものである。ヒータの発熱量が分かれば、相対的に樹脂のせん断による発熱量が分かり、スクリュ回転による樹脂のせん断状態をモニタすることができる。ヒータ発熱量を検出表示するという簡単な処理で樹脂のせん断状態をモニタすることができる。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 4 6 1 9 9
受付番号	5 0 3 0 0 2 9 3 7 9 3
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 5 年 2 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 2月24日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 4 6 1 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 8 2 3 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地

氏 名

ファナック株式会社